

печивающие компоненты эталонной модели – служба поддержки разработки программного обеспечения, служба защиты информации, служба интернационализации и служба распределенной обработки.

Для различных предметных областей разработаны эталонные модели, определяющие концептуальную и методологическую основы ИКТ, структуру базовых спецификаций. Наиболее известными эталонными моделями являются:

- базовая эталонная модель взаимосвязи открытых систем (Basic Reference Model for Open Systems Interconnection – RM-OSI);
- эталонная модель для открытой распределенной обработки (Reference Model for Open Distributed Processing – RM-ODP);
- эталонная модель управления данными (Reference Model for Data Management – RM DF).

Выводы:

1. Архитектура предприятия представляется с помощью системы моделей, для которых используются соответствующие языковые средства и нотации.

2. Функциональные требования к информационной системе обусловлены бизнес-стратегиями, которые представлены с помощью моделей архитектуры бизнеса. Нефункциональные требования.

3. Проект информационной системы состоит в реализации архитектурных решений в части приложений и данных, ИТ-инфраструктуры.

4. Системные принципы процесса проектирования являются минимально необходимыми для получения значимого решения.

5. Продукт информационной системы – совокупность информационных и программных сервисов, реализованных с помощью конвергентных и дивергентных ИКТ.

2.2. Интеграция информационных ресурсов и приложений информационно-коммуникационных технологий

Информационные ресурсы

Создание разнородных информационных ресурсов предприятия, использование различных аппаратно-программных платформ и моделей данных, с одной стороны, являются следствием бессистемной автоматизации предприятий. Это

привело к нарастанию дублирования данных в масштабе предприятия при дефиците информации для принятия решений, задержке в получении исходных данных, несоответствию и т.п. С другой стороны, усиливаются тенденции глобализации, необходимости информационного обмена и взаимодействия различных информационных систем, использующих специфические программно-аппаратные платформы, информационные ресурсы, представленные различными форматами. Объективная необходимость интеграции информационных ресурсов как внутри предприятия, так и за его пределами является актуальной проблемой. Определенный выход из создавшейся ситуации представляют технологические решения – физическая и виртуальная интеграция данных (рис. 2.7).



Рис. 2.7

Объединение данных на физическом уровне иногда называют *консолидацией*. Для этого создается централизованное хранилище, обеспечивающее поддержку единой модели данных и содержащее все исходные данные.

Исходные данные могут сохранять свою автономность и значимость и оставаться источником информации для обновления централизованного хранилища.

ща. Поэтому необходимо организовать регулярный обмен новыми данными между источником и централизованным хранилищем с целью их синхронизации. Затраты на поддержание варианта физической интеграции данных определяют по формуле:

$$C_f = C_{\text{inf}CDW} + \sum_i (C_{\text{app_ETLi}} + C_{\text{exchi}}) + \sum_j \lambda_j \cdot C_j = \\ = (C_{\text{inf}CDW} + \sum_i (1 + \alpha_i) \cdot C_{\text{app_ETLi}}) + \sum_j \lambda_j \cdot C_j,$$

где C_f – общая сумма затрат на поддержание физической интеграции значений источников данных;

$C_{\text{inf}CDW}$ – стоимость инфраструктуры централизованного хранилища данных с учетом ее создания и обслуживания;

i – индекс источника данных;

$C_{\text{app_ETLi}}$ – затраты на первоначальное преобразование исходных данных i -го источника – извлечение, загрузка и трансформация структуры и значений данных;

C_{exchi} – затраты на периодическую синхронизацию данных i -го источника и централизованного хранилища (в расчете за определенный интервал времени, например, за год);

j – индекс приложения;

α_i – условный коэффициент роста затрат на преобразование данных i -го источника для целей синхронизации за определенный интервал времени (определяет процент изменяемых данных источника за определенный интервал времени, например, если данные обновляются ежедневно на 10%, то значение α_i равно $0,1 \cdot (n-1)$, где n – количество дней в периоде);

λ_j – частота реализации j -го приложения;

C_j – затраты на подготовку данных для их обработки в j -м приложении.

Интеграция данных на физическом уровне избавляет от повторного ввода однотипных данных для реализации различных приложений, ускоряет обработку информации, поскольку необходимые данные получаются из одного централизованного места хранения. Но существуют и проблемы физической интеграции данных:

- обеспечение достаточной емкости централизованного хранилища данных, что отражается на росте составляющей $C_{\text{inf}CDW}$ и его предельном значении;

- для нестабильных данных источников – большое значение коэффициентов α_i возрастает частота синхронизации данных источника и централизованного хранилища данных, что также отражается на увеличении общих затрат;
- обеспечение требуемого уровня готовности системы хранения может потребовать организационных усилий – синхронизация обновления данных в соответствии с частотой приложений и требуемых им данных;
- существование определенной задержки обновления данных в целевом месте хранения по сравнению с системами-источниками данных, что отражается на качестве информации;
- ограничение разнообразия форматов источников данных для целевого хранения данных.

Базовой технологией консолидации данных является Extract – Transfer – Load (ETL). При трансформации данных в унифицированный формат и структуру данных необходимо иметь трансляторы применяемых систем классификации и кодирования информации.

Виртуальная интеграция данных носит название *федерализации* – обеспечение единой виртуальной картины одного или нескольких источников исходных данных. Для реализации данного подхода используется технология интеграции корпоративной информации, которая позволяет извлекать данные из различных источников данных, объединять их и представлять в режиме реального времени непосредственно в момент их требования приложением. Технология виртуализации данных требует более сложной и дорогостоящей программной реализации, что связано с дополнительным расходом времени на реализацию приложений, но обеспечивает высокое качество информации, обрабатываемой приложением.

Модель затрат на поддержание такой интеграции выглядит следующим образом:

$$C_v = \sum_j \lambda_j \sum_i (C_{\text{app_EITji}} + C_{\text{appji}}),$$

где C_v – общая сумма затрат на поддержание виртуальной интеграции источников данных;

j – индекс приложения;

λ_j – частота реализации j -го приложения;

i – индекс источника данных;

C_{app_EIIj} – затраты на преобразование исходных данных i -го источника – извлечение, загрузка и трансформация структуры и значений данных в j -е приложение (EII – Enterprise Information Integration);

C_{appji} – затраты на визуализацию данных i -го источника в j -м приложении.

Виртуальная интеграция данных требует современных технологий виртуального преобразования форматов и структуры данных источников в вид, пригодный для использования в приложении.

Наиболее подходящим для этого является программное обеспечение класса MiddleWare – программное обеспечение срединного (промежуточного) уровня, работающее как связующее межплатформенное программное обеспечение, которое предназначено для обеспечения взаимодействия между различными структурными компонентами (приложениями, форматами данных, бизнес-логики).

В архитектуре «клиент, сервер БД, сервер приложений» программное обеспечение MiddleWare занимает промежуточное положение между клиентом и БД, поддерживает взаимосвязь системного программного обеспечения типа операционной системы, сетевой операционной системы, с одной стороны, и клиентской программой, с другой стороны. Наличие данного вида программного обеспечения снимает большинство проблем, связанных с неоднородными вычислительными платформами (так называемые кросс-платформенные соединения).

ПО промежуточного уровня (middleware) позволяют гибко связать между собой бизнес-логику организации, используемые приложения и коммуникационные средства. Примером такого решения является Communication Enabled Business Process (CEBP) компании Avaya, которое позволяет интегрировать коммуникационные решения в бизнес-процессы через web-сервисы; дополнительно к этому предлагаются услуги консалтинга и сервисной поддержки. В CEBP обеспечиваются пять сервисов:

- Find & Call – поиск и вызов нужного сотрудника, для чего могут использоваться любые доступные сотруднику каналы и способы связи (стационарный или мобильный телефон, электронная почта, текстовое или голосовое сообщение);

- Advisory – оповещение групп сотрудников, доставка им срочной информации с подтверждением получения, опять-таки через любые удобные каналы связи;

- Notify & Response – оповещение персонала с последующим установлением голосового соединения;

- Notify & Conference – поиск нужных сотрудников и включение их в конференцию;

- Notify with Task List – передача абоненту списка необходимых действий и отслеживание исполнения.

Данные сервисы могут функционировать автоматически, без участия человека. Одной из главных задач, стоящих перед системами управления бизнес-процессами предприятия, является обеспечение конвергенции всех средств коммуникации, составляющих «техническую базу» бизнеса. Бизнес-процессы будут тем успешнее, чем выше станет совместимость коммуникационного оборудования, ПО и каналов связи.

Решение CEBP, предложенное компанией Avaya, использует принципы Event Driven Architecture (EDA) – архитектуры телекоммуникационных систем: телекоммуникационный процесс инициируется событием, значимым для бизнес-процесса (например, сигнал датчика, некоторое действие сотрудника, изменение в базе данных и т. д.). При наступлении критического события система извлекает из соответствующей электронной папки список адресатов и рассылает заранее прописанные сообщения.

На рис. 2.8 представлен пример реализации бизнес-процессов с использованием web-сервисов в компании Whirlpool¹. Основные бизнес-процессы соответствуют SAP Alert Framework. Интеллектуальная коммуникационная система автоматически связывает между собой сотрудников в зависимости от типа события, генерируемого бизнес-процессом, организывает телеконференции. В результате среднее время на исправление критической ситуации сокращается, система работает не на исправление негативных последствий, а на их предупреждение.

Для предоставления телекоммуникационных сервисов можно использовать любые каналы передачи информации: цифровые, IP-телефоны (в том числе SIP-телефоны), систему Skype, КПК и т. д. Члены одной группы рассылки мо-

¹ <http://www.bytemag.ru/articles/detail.php?ID=12043>

гут получать информацию в формате голосового или SMS-сообщения, текстового сообщения по электронной почте или ICQ. Для пользователя системы можно создать правило, определяющее, в какие часы по какому каналу с ним удобнее связываться. Если абонент недоступен по одному каналу, система «отыщет» его по другому или переадресует сообщение тому лицу, которое его в данный момент замещает.

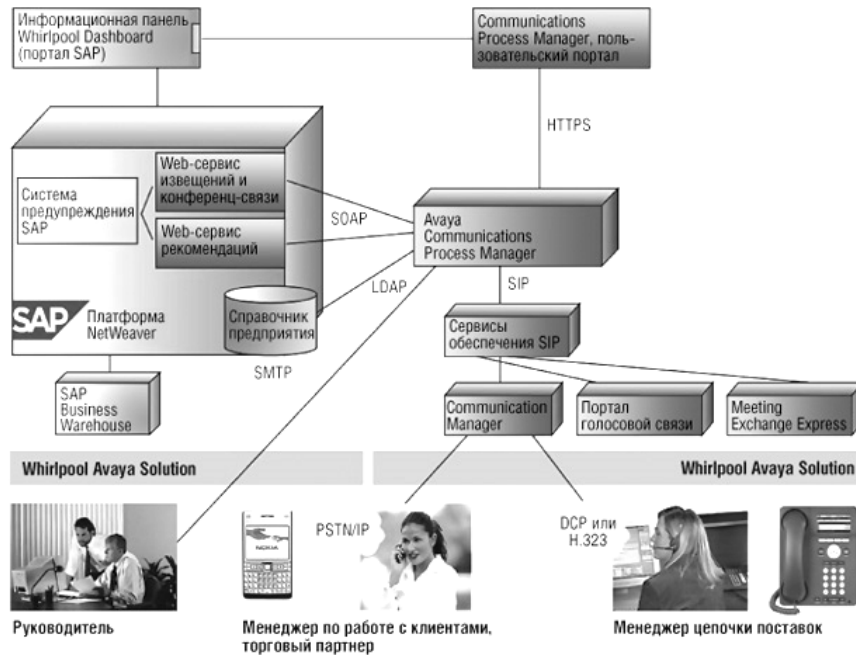


Рис. 2.8

Компания Avaya предложила концепцию «интеллектуальных коммуникаций» – Intelligent Communications, которая основана на интеграции систем коммуникационных технологий, ИТ-инфраструктуры и бизнес-приложений, что обеспечивает функционирование коммуникационного оборудования в любых сетях. Пользователи получают доступ к информационной системе компании с опциями доступа через один номер, интеллектуальной маршрутизации вызова, визуальной голосовой почты и т.д. Внедрение конвергентных коммуникаций должно идти одновременно с их интеграцией с бизнес-процессами.

Веб-сервис, или веб-служба, представлен в интернет-пространстве, имеет собственный унифицированный идентификатор абстрактного или физического ресурса (URI) – документа, изображения, файла, сетевой службы, адрес электронной почты и т. д., который будет доступен для приложений через интерфейсы:

- UDDI (Universal Discovery, Description and Integration) – универсальный интерфейс распознавания, описания и интеграции, ведение каталога веб-служб и сведений о компаниях, предоставляющих веб-службы во всеобщее пользование или конкретным компаниям.
- WSDL – язык описания внешних интерфейсов веб-службы на базе XML.

Выбор варианта интеграции данных источников может основываться на различных критериях:

- минимизация затрат на систему обработки данных;
- минимизация времени выполнения отдельного критического j -го приложения;
- максимизация надежности системы обработки данных по критерию коэффициента готовности информации для реализации приложений;
- эффективность финансовых вложений в систему обработки данных (показатели ROI, NPV и др.) и др.

Важен вопрос инструментального обеспечения процесса интеграции данных. На мировом рынке для сегмента «инфраструктура приложений и middleware» лидируют компании IBM, Oracle, Microsoft, Software AG и TIBCO.

Для обмена данными между приложениями применяется текстовый формат хранения структурированных данных – формат XML. Для сетевых коммуникаций, обеспечивающих связь приложений и обмен структурированными сообщениями в формате XML в распределённой вычислительной среде, применяется протокол SOAP. Этот протокол согласуется в протоколами прикладного уровня: SMTP, FTP, HTTP, HTTPS и др., является одним из стандартов, на которых базируются технологии веб-служб.

Данный класс программного обеспечения используется и в сервис-ориентированной инфраструктуре (Service – Oriented Architecture, SOA) в виде корпоративной сервисной шины (Enterprise Service Bus). Согласно определению OASIS¹, SOA – это парадигма организации и использования распределенных

¹ OASIS – организация по распространению открытых стандартов структурированной информации.

информационных ресурсов, таких как приложения и данные, находящихся в сфере ответственности разных владельцев, для достижения желаемых результатов потребителем, которым может быть конечный пользователь или другое приложение¹. SOA может поддерживать интеграцию и консолидацию операций в составе сложных систем. Программные модули, сервисные службы и их стандартные интерфейсы используются многократно, что приводит к сокращению программного кода. Приложения создаются путем компоновки из слабосвязанных сервисов на основе платформенно-независимого и языково-независимого интерфейса, программных модулей. SOA определяет оркестровку и хореографию сервисов, то есть как будут взаимодействовать между собой сервисы, используя обмен сообщениями, бизнес-логику и набор действий, а также условия обмена сообщениями между участниками процесса. В результате мелкие сервисы будут объединены в обширные бизнес-сервисы, составляющие основу бизнес-процессов. Если в качестве сервисов применяются веб-сервисы, используются стандартные сетевые протоколы, например, SOAP.

Сегодня компании предлагают интеграцию коммуникационных решений и бизнес-процессов с помощью web-сервисов, переход к сервисно-ориентированной архитектуре – Service Oriented Architecture (SOA). Идеология SOA основана на построении информационной системы предприятия как множества взаимозаменяемых слабосвязанных web-сервисов – рис. 2.9.

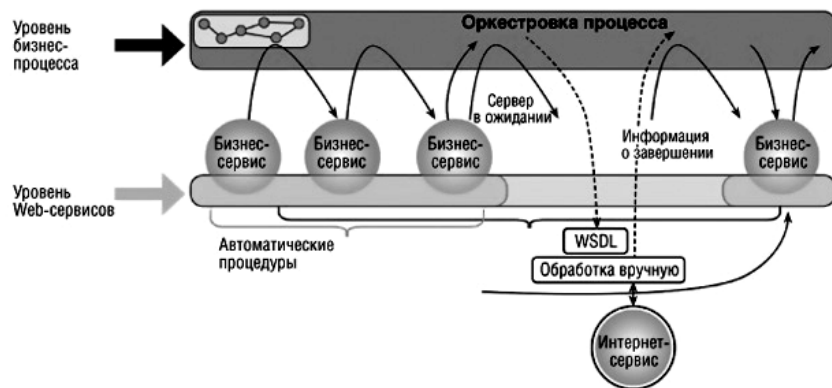


Рис. 2.9

Бизнес-процесс можно оркестровать из различных бизнес-сервисов, которые имеют поддержку со стороны ИТ-сервисов, автоматически выполняемых процедур обработки. ИТ-сервисы могут быть представлены в виде web-сервисов, процедур или программных модулей. Описание ИТ-сервисов дается на языке XML (WSDL), что делает их интероперабельными и платформенно независимыми. Интеллектуальные коммуникационные web-сервисы обеспечивают автоматизацию обмена информацией между системами управления бизнесом и сотрудниками компании. Оптимизация бизнес-процессов нацелена на минимизацию времени выполнения, рост качества продукта или минимизацию стоимости (затрат на операции).

Порталы используются как средство организации работы с разнородными информационными ресурсами. Они обеспечивают поддержку единого интерфейса и точки входа пользователя во все системы. Порталы прошли определенные этапы эволюции своих технологий:

- выполнение функций агрегирования распределенных информационных ресурсов;
- обеспечение персонализации и профилирование доступа к данным портала;
- интеграция данных, исполнение компонентов портала на серверах приложений, интеграция распределенных приложений и поддержка коллективной работы и доступа к сервисам с помощью мобильных устройств;
- единый интерфейс доступа к различным приложениям и источникам данных, включая унаследованные приложения.

Портал – средство информационного взаимодействия, поэтому он должен обеспечивать необходимые данные и сервисы для работы с информацией (полнотекстовый поиск, представление аналитической информации и пр.), работу с мобильных или удаленных рабочих мест.

Анализ данных

Интеграция данных является основой для аналитической обработки. Бизнес-аналитика (Business Intelligence) и аналитические информационные системы (ИАС, BI-систем) обеспечивают:

- 1) Business Intelligence – выполнение OLAP-анализа, нестандартных запросов, генерацию отчетов сложной структуры, формирование инструментальных панелей для лиц, принимающих решения;

¹ OASIS Reference Model for Service Oriented Architecture V 1.0.

2) Business Analytics – интеллектуальный и статистический анализ структурированных и неструктурированных данных, DataMining¹ и другие интеллектуальные методы работы с данными.

BI-системы обеспечивают интегрированную платформу для реализации технологий сбора, трансформации и интеграции данных из разнородных источников в форме, пригодной для их хранения, анализа и интерпретации.

Средствами BI-систем обеспечивается:

- формирование статической и динамической отчетности на основе хранилищ данных (инструментальные средства *Microsoft SQL Server: Reporting Services, Crystal Reports, Oracle Reports* и др.);
- интеллектуальный анализ данных (Data Mining and Business Intelligence) для поиска скрытых закономерностей и формирования новой информации (инструментальные средства *Oracle BI, Microsoft SQL Server: Analysis Services*, до небольших компаний со специализированными отраслевыми решениями);
- вычисление в реальном времени ключевых показателей эффективности (Key Performance Indicators, KPI).

В составе BI-систем: интегрированная платформа; аналитические инструменты, в числе которых оперативная аналитическая обработка данных (OLAP); средства извлечения, преобразования и загрузки данных, хранилище данных, генераторы отчетов.

Разновидности применения BI-систем:

- Digital Dashboard – информационная панель, на которую выводятся значения KPI и различного вида диаграммы, «приборная доска».
- EIS (Executive Information System) – информационная система руководителя.
- ETL (Extract, Transformation, Loading) – инструменты интеграции и трансформации данных.
- BPM (Business Performance Management) – система управления эффективностью бизнеса, формирования бизнес-стратегий, управления бизнес-процессами, моделирование управленческих решений.
- CRM (Client Relationship Management) – аналитическая система управления взаимоотношениями с клиентами.

¹ Data mining (интеллектуальный анализ данных) – процесс выявления скрытых, полезных фактов и взаимосвязей в крупных массивах данных.

- ERP (Enterprise Resource Planning) – корпоративная информационная система (КИС) управления производственными ресурсами.

Средства анализа BI-систем принято классифицировать на:

- 1) генераторы отчетов, имеющие доступ к базам данных различных СУБД, поддержка графического представления итоговых данных, OLAP-технологии для формирования гиперкубов данных и многомерного анализа данных;
- 2) средства аналитической обработки данных – Data Mining, обеспечивают поиск зависимостей данных для получения новой информации;
- 3) средства разработки BI-решений,
- 4) аналитические предложения в составе ERP-систем.

Инструментальные средства интеграции и анализа данных

Типичным представителем инструментальных средств данного класса является Analysis Services (SSAS), служба Microsoft SQL Server 2005 для интерактивной аналитической обработки (OLAP) и интеллектуального анализа данных. Для доступа к источникам данных, выполнения запросов OLAP используются унифицированная многомерная модель – Unified Dimensional Model (UDM), которая обеспечивает единое бизнес-представление реляционных данных, и драйверы OLE DB for OLAP (Object Linking and Embedding Database – набор интерфейсов, основанных на компонентной модели объектов Component Object Model, COM) для доступа к текстовым файлам, электронным таблицам, базам данных под управлением СУБД Oracle, SQL Server, Sybase ASE, иерархическим хранилищам данных – системе электронной почты.

Средствами Analysis Services обеспечивается интеграция (Integration Services) и анализ (Analysis Services) разнородных данных. Для вычислений используется развитый язык манипулирования данными (унарные операторы, пользовательские формулы свертки – custom rollups и многомерных выражений – cell calculations), счет без повторов (distinct count), взаимодействие по HTTP, сессионные кубы, уровни группировки и др.

Модель UDM поддерживает измерение времени, используя различные календари: обычный; финансовый; отчетный; производственный; ISO 8601, может содержать большое количество перспектив, каждая из которых представляет определенное подмножество модели (меры, измерения, атрибуты и т. д.). Каждую перспективу можно связать с пользовательскими ролями безопасности.

Модель UDM поддерживает метрики производительности ключевого индикатора (KPI), определяет:

- действительное значение;
- целевое значение;
- состояние: нормализованное значение в диапазоне от -1 до 1, представляющее отношение действительного и целевого значений (-1 – «очень плохо», 1 – «очень хорошо»);
- тенденцию: нормализованное значение в диапазоне от -1 до 1, представляющее тенденцию во времени (-1 – «становится гораздо хуже», 1 – «становится гораздо лучше»).

Для повышения производительности аналитической обработки модель UDM предоставляет службы кэширования для хранения детальных данных базовых источников данных, вычисленных статистических оценок с указанием срока их действия, периодичности обновления.

Унифицированная многомерная модель позволяет задавать метод обработки: простой статистики (функции – Sum, Count, Distinct Count, Max или Min), выборочной статистики, относительные значения итоговых показателей или вычисляемые элементы многомерных данных, трендовый анализ. Модель UDM поддерживает интеграцию с Microsoft .NET для создания хранимых процедур и функций на любом языке программирования (C#.NET или Visual Basic .NET). Модель UDM тесно связана с технологией интеллектуального анализа данных и позволяет анализировать данные, а также использовать их в разработанных шаблонах прогнозирования. Данные в модели можно обновлять, обновления для мер могут храниться отдельно от исходных значений в виде приращений, можно обновлять результаты суммирования. Имеется поддержка действия в виде ссылок между данными и действиями на основе данных:

- переход к заданному URL-адресу для получения дополнительных данных, переход к веб-приложению, позволяющему выполнить новую задачу;
- выполнение параметризованных отчетов;
- детализация до минимально возможного уровня.

Действия можно связывать с отдельными областями данных.

Доступ к унифицированной многомерной модели можно контролировать за счет:

- определения ролей и разрешений по составу действий;

- административных разрешений на изменение унифицированной многомерной модели;
- защиты данных (вплоть до отдельных ячеек).

Внутри унифицированной модели данных Microsoft Analysis Services можно использовать:

- MOLAP – Multidimensional OLAP (многомерный OLAP) – сами данные результаты обработки данных сохраняются и индексируются при помощи специального формата, оптимизированного под многомерные данные; атрибуты размерности и иерархии обрабатываются и хранятся в специальном формате;
- ROLAP – Relational OLAP (реляционный OLAP) – сами данные и результаты их обработки остаются в реляционном источнике данных; атрибуты размерности не обрабатываются и остаются в реляционном источнике данных;
- HOLAP – Hybrid OLAP (гибридный OLAP) – сами данные сохраняются в реляционном источнике, результаты предварительной обработки и индексы хранятся в специальном формате, оптимизированном для многомерных данных.

Microsoft Analysis Services поддерживает различные наборы программных интерфейсов (API) и объектных моделей для различных операций в различных программных средах. Для извлечения данных применяются следующего типа программные интерфейсы Application Program Interface (API):

- XML for Analysis – API нижайшего уровня, который используется на любой платформе и с любым языком программирования, поддерживающим протокол передачи гипертекста HyperText Transfer Protocol (HTTP) и расширяемый язык разметки eXtensible Markup Language, XML;
- OLE DB for OLAP – расширение набора интерфейсов Object Linking and Embedding, Database (OLEDB), основанного на объектной модели компонентов Component Object Model (COM) и предназначенного для использования в программах на языках Си/C++ на Windows-платформе;
- ADOMD – расширение объектов данных ActiveX, интерфейс программирования приложений для доступа к данным, основанного на объектной модели компонентов Component Object Model (COM) и предназначенного для использования в программах на языке VisualBasic на Windows-платформе;

- ADOMD.NET – расширение модели доступа к данным для приложений, основанных на Microsoft .NET, компоненты ADO.NET входят в поставку оболочки .NET Framework; предназначен для программ, написанных с использованием управляемого кода виртуальной машины на платформе Common Language Runtime (CLR) – виртуальной машине, интерпретирующей и исполняющей код на языке CIL.

Администрирование и управление представлено средствами:

- DSO – Для AS 2000. Основан на COM Automation и предназначен для VB-программ на Windows-платформе.
- AMO – Для AS 2005, основан на .NET-технологии и предназначен для программ, написанных с использованием управляемого кода на CLR-платформах.

Microsoft Analysis Services поддерживает языки запросов:

- 1) Data Definition Language (DDL) – язык определения данных, основан на XML, содержит команды: <Create>, <Alter>, <Delete>, <Process> и т.д.
- 2) Predictive Model Markup Language (PMML) – язык разметки для прогнозного моделирования, построенный на основе XML, разработан Data Mining Group (DMG). С помощью PMML определяются прогнозные модели, которые могут передаваться между PMML-совместимыми приложениями.
- 3) Data Manipulation Language (DML) – язык управления (манипулирования) данными. При работе с базами данных выполняются команды получения, вставки, удаления или изменения данных. Наиболее популярным является язык SQL в реляционных СУБД. Языки DML изначально использовались только компьютерными программами, но с появлением SQL стали также использоваться и людьми. Языки DML разделяются на Procedural DMLs – описывают действия над данными и Declarative DMLs – описывают сами данные.
- 4) Multidimensional Expressions (MDX) – язык запросов для доступа к многомерным структурам данных, для запроса OLAP-кубов.
- 5) Structured Query Language (SQL) – язык структурированных запросов, подмножество SQL-инструкций для запроса OLAP-кубов и обработки размерности как таблиц.

- 6) Data Mining Extensions (DMX) – язык для создания и работы с моделями интеллектуального анализа данных в службах Microsoft SQL Server Analysis Services. DMX состоит из языка определения данных (DDL) отчетности, языка манипулирования данными (DML) отчетности, а также функций и операторов.

Универсальные клиентские OLAP-средства могут поддерживать несколько серверных OLAP-продуктов одновременно.

Основными производителями BI-решений являются компании IBM Cognos (продукт IBM Cognos 8 BI), SAP (продукт SAP Business Intelligence) Oracle Hyperion Solutions Corporation (продукт Oracle Business Intelligence), SAS (продукт SAS Enterprise Intelligence Platform) и др.

Характеристика OLAP-систем

OLAP-системы предназначены для просмотра информации в различных срезах, агрегирования данных, выполнения аналитических операций свёртки, детализации, сравнения во времени.

Требования к OLAP-системам сформулировал Найджел Пендс, разработавший тест «Fast Analysis of Shared Multidimensional Information» (FASMI) для OLAP-систем.

Fast (быстрый) – требование к скорости реакции системы на запрос (несколько секунд). *Analysis* (анализ) – приспособленность системы к выражению бизнес-логики силами конечного пользователя (без использования низкоуровневого специального инструментария). *Shared* (доступность, общедоступность) – возможность одновременного многопользовательского доступа к информации с интегрированной системой разграничения прав доступа вплоть до уровня конкретной ячейки данных. *Multidimensional* (многомерность) – многомерное иерархическое представление как «наиболее логичного пути анализа бизнеса и организаций» в виде гиперкуба (OLAP-куба), рёбра куба – измерения (dimension) в виде плоских или иерархических списков, на пересечении ребер представлены данные (facts – факты; measures – меры, показатели). *Information* (информация) – предоставление релевантных целям пользователя данных (отсутствие семантической избыточности).

Архитектуру OLAP-системы определяют несколько факторов:

- характер взаимодействия с источниками данных,
- способ хранения данных,
- методы обработки данных.

В OLAP-системах данные, как правило, генерируются в других информационных системах (ERP, CRM, HRM и т. д.). Ключевой вопрос – импорт-экспорт данных из нескольких источников данных. К извлекаемым данным применяются процедуры очистки и трансформации данных. Другой проблемой является необходимость актуализация (обновления) хранимых данных в существующих информационных системах, соблюдение требуемого уровня детализации данных.

Для OLAP-систем важны технологии конвертации и преобразования данных – *Extract, Transform, Load* (извлечение, преобразование, загрузка), ETL, которые обеспечивают извлечение данных из внешних источников, их преобразование в соответствии с требованиями бизнес-модели и загрузку данных в целевую систему (например, хранилище данных). Определение форматов хранения данных для их конвертации, создание процедур извлечения данных – актуальные проблемы. Эти проблемы решаются за счет сервисно-ориентированной архитектуры построения корпоративных информационных систем (SOA), с помощью программного обеспечения сервисной шины (Enterprise Service Bus). Благодаря этому можно реализовать ETL-процесс в реальном времени, обеспечить профилирование данных (Data profiling), контроль качества данных (Data quality), организовать метаданные для выражения логики бизнес-процессов. Как правило, автоматизация ETL-процесса реализуется с помощью специальных утилит.

2.3. Унифицированные коммуникации и сотрудничество в Enterprise 2.0

Современную концепцию развития Интернета принято называть Web 2.0 – «методика проектирования систем, которые путём учета сетевых взаимодействий становятся тем лучше, чем больше людей ими пользуются»¹. Эффект Web 2.0 зависит от числа пользователей, формирующего самостоятельно контент Интернета с помощью блогов, Wiki, социальных сетей и т.д. Web 2.0 – комплексный подход к организации, реализации и поддержке web-ресурсов, на базе сетевых сервисов стало возможным поддерживать групповое взаимодействие пользователей, организовывать социальные сети, использовать новые

¹ <http://ru.wikipedia.org>